

# 河流景觀與河岸土地利用

## 之規劃與設計

——由自然生態觀點衍發的一些省思與建議

◎董美貞

### 作者簡歷

學 歷：美國哈佛大學設計研究院景觀建築碩士

經 歷：前中國文化大學造園暨景觀學系系主任（一九八五—一九九一）、樹茂工程顧問股份有限公司總經理

現 職：景觀建築師、內政部都市計畫委員會委員、台北市都市設計審議委員會委員、行政院農委會休閒農業委員會委員、中華民國國家公園學會出版社社長

## 前言

人類文明之興起與都市的形成多與河流有密不可分的关系。由於河水不但供給人類日常所需的用水、提供農田灌溉之需求，又扮演著運輸之功能，是故人類的活動及發展常常傍河而生；從中國的黃河流域、埃及的尼羅河流域、印度的恆河流域到西亞美索不達米亞的兩河流域，都是人類文化發展與河流關係密切的最佳寫照。

觀之台灣的地理，山脈與複雜交錯的溪流可說是其自然環境的特色；河流密集交織在山坡與平原上，大大小小共計有一百五十一條。這些河流不但蘊含著島上豐富的地形、滋養著土地與生命，更孕育著台灣地區數百年來開墾的歷史與文化；由於它山川水景與風土民情的美麗，為台灣博取了 *Fornosa* 的美名。然而，過去幾十年來，台灣在土地的開發與管理上，一直把重點放在平原與山坡地上，對於四周的海洋及島內的河流，雖然在台灣的地理生態上扮演重要角色，但長久以來一直不被重視。一如世界上其他的國家一樣，在面臨人口膨脹與經濟發展快速壓力所造成「人與河流爭地」、「垃圾與污水無止盡的向河流傾洩」的情況下，河川嚴重遭遇到污染與水源破壞的問題；河流的美質與珍貴性幾乎已被人們摒棄，人與河流那一份密不可分的關係也被逐漸淡忘。



去年，「中國時報」針對台灣水土保持不當所引發的河川或水資源問題，已作了一系列的討論。總括而言，就台灣地區河川現行面臨最主要的問題包括有：河口及河川淤砂、河岸發展過度、地表逕流量增加、河流使用過度、河流水質污染、水量不穩及河岸沖刷等問題。而就這些問題，若不談河流上游或沿岸的水土保持工作，僅就河流本身或沿岸的土地利用規劃而言，不難發現，台灣過去大多數的研究或努力，多偏重在河川的治理工作上；也就是說，以「用水」、「治水」的考量為主要的規劃目標。近幾年來，在有心的環境設計師、建築師及關心都市生活品質的相關人士推動下，一些河流的利用規劃開始由「人本」的角度來發展，並提倡「親水活動」與「遊憩」功能的重要。但惟獨對於河川生態與環境保護的問題，未被廣泛地探討並納入規劃的過程中。

若以建築、規劃專業發展的趨勢來看，自二十世紀初，由包浩斯(Bauhaus)學派提倡「型隨機能而生」理念所帶動的風潮以來，近一個世紀的規劃、設計理念，多是圍繞在機能、功能性等因素的必要性上；及至七十年代，開始著重於文化的差異性，亦即是以對「人」或「社會」的關懷，視為規劃設計思潮的主流。但大多數的專業者仍往往忽略了自然生態環境在無形中對人類的影響與互動。是故，近十餘年來，有許多國外的規劃學者已對這項缺失加以反省，並確認為惟有透過環境保護的過程，才能真正創造人類與自然界的和諧關係，滿足人類心靈之需求。

綜觀人類的歷史，各種文明制度或政府制度多會起起落落，傳統、價值判斷及各種政策亦



會隨時間的流轉而變；只有自然環境中一些持久不滅的架構，不斷地影響人類建構出各種相對應的生活空間。於是乎，一個城市的面貌，就在其自然環境的演替及人類隨時間有意或無意的發展下，混合衍生出來。在這其間，人類或為試圖改善居住的環境，希望獲致更安全的庇護、食物、水及能源而努力於各種建設，這些本能原是無可厚非，並也因此帶來人類文明的進步；但有時「人定勝天」的企圖，卻帶給自然環境無可復原的影響與壓迫。以美國Boston為例，過去一百五十年的人為開發所造成的環境衝擊及變化，依科學家們的觀察，可抵得上自然環境一萬年的演變。

人類在建設都市或生活空間時，常以各種科學技術應用於人類需求及各種環境問題，以為各種都市發展、人類需求問題可以因此獲致解決，卻不意將人類社會自絕於土地的環境價值及文化關聯之外。而在經濟發展重於一切的政策引導下，更促使人類投注大量的土地及資源；大規模的都市擴張使得土地的自然生產力隨之喪失，各種人類所製造出的都市廢棄物卻造成環境沉重的壓力。由於對大自然生態過程的輕忽，相隨之，也忽略了能源再利用及再創造土地生產力的可能性與機會。如此過於強調創意與實用以致完全忽略大自然的動態過程，並因缺乏紀錄人類與自然活動歷史軌跡的企圖，使人類所生活的都市空間失去了彈性及務實的基礎。這實在是一個值得再深思的問題。



## 人與河流的故事

就以河流及其沿岸土地利用發展的軌跡為例，翻開人類的歷史，不論古今中外，人類生活與河流之間不可避免的有著密切關係；從遠古即利用的「用水」、「飲水」、「洗滌」、「清潔」功能，到「治水」與城市之興起、貿易之興衰關係，以至於十八、十九世紀時期工業革命後，隨著都市規模的擴大及當時經濟發展的需要，河川更被應用於工業生產的過程與產品的運輸上；河流沿岸不乏大小工廠林立。但是到了十九世紀末、二十世紀初，交通工具日新月異，飛航與公路建設的便捷，使河川的運輸功能在人類民生發展中不再扮演舉足輕重的地位；河道逐漸淤積乏人問津。二十世紀中葉以來，高科技產業成爲工業的主流，河流所扮演的經濟地位更是一落千丈。

就在河流失去了生產及運輸的重要功能，並在河流生態環境遭到前所未有的浩劫之時，許多人開始反省並檢討對河川的整治與再利用之嘗試，期使河流能重回人群的懷抱。因此，水岸發展在近廿年來國外都市更新與整建中掀起了一股時尚與風潮，除了涉及水岸土地利用及更新外，有關的遊憩設施及綠地系統也納入了考量。許多城市與地區不僅積極地整治淤積與受污染的河川，也重新整修與再利用水岸旁已廢棄的設施，將其開發成公共娛樂及休憩的場所，並企



圖尋回人類發展與河流利用的歷史脈絡；親水活動的開發、河濱公園的建立、其他水岸商業、藝術文化、教育活動的興起及河流沿岸自然生態體系之保存，都成為河流再開發的重點，也為河流的再利用寫下新的一頁歷史。以美國費城的德拉瓦河、英國倫敦的泰晤士河及其河岸地區再利用的計畫為例：

美國費城的德拉瓦河 (Delaware River)，早期主要被做為工業產品原料運輸及商品貨運之用，河岸兩側工廠、碼頭、倉庫集結，隨著二十世紀中葉以後高科技產業的興起，取代原有勞力密集或資本密集產業，這些沿河工廠開始沒落；直到一九七六年為了慶祝美國獨立二百週年，並紀念這個美國獨立運動的發源地，德拉瓦河沿岸遂開始進行河流及水岸的重建與再利用的工作。其規劃設計目標在於反映美國獨立與建國歷史的精神與歷程。現在德拉瓦河上已有載客遊河與歷史導覽的活動，岸邊的 Penn's Landing 也已發展成集「教育」、「娛樂」、「休閒」、「聚會」及「帆船展覽」等各種相關功能的活動場所。沿岸地區並發展為住宅、旅館、餐廳與商業等各種經濟活動，同時河岸綠帶系統的延伸，使更多市民能受惠於親水性的各項活動。

英國倫敦泰晤士河 (Thames River) 曾是歐洲著名的水質污染河川。十九世紀中葉，隨著家庭沖水馬桶 (WC) 的盛行及都市人口的大量增加，泰晤士河受人為排放廢棄物及沿河工業產生的廢水污染，已幾近使河中所有魚類絕跡，連同流域內的水鳥也不復見；沿河的居民無法忍受其薰天臭氣，更有居民因飲用河水而感染霍亂等傳染病。這時的泰晤士河可說是成了一灘死水；



英國政府於是將河川整治重點工作放在全線污水下水道處理系統的改善及水質檢測，直到西元一八七四年，水質污染的情形首次獲得改善。然而，二十世紀中葉，泰晤士河又被工業及家庭廢水重度污染；水中溶氧幾近等於零，河流中僅能存活一些嫌氧性之生物。英國政府因此再花費十年的時間重新整治該河，引進了最先進的污水處理設備、挹注入大量的人力與財力，並且依照污染點水質監測調查結果逐一整治；到了一九六〇年代，水質改善措施才有了進一步的效果。今日泰晤士河中悠游的魚類雖不再具有高度經濟價值，河水也已非倫敦地區居民的主要飲用水來源，並且再不復十八世紀時期航運的重要地位；但潔淨的河水與優美的水岸公園，卻提供了市民泛舟、垂釣、漫步、聚會、遊河的休閒場所，不僅向世人展現其河流百年整治的成果，也為河流的再開發展現了曙光。

這些河川的整治規劃與再利用固然提供了人們休憩的場所及親水的機會，但卻忽略了河川生態過程的重要性；並且需要賴大量能源及成本的挹注，對河川環境影響深遠。河川環境仍舊遭到有形的破壞，都市持續的發展之後，砍伐森林及河川流域的被侵占，使地表逕流量增加；人為排水與污水渠道的大規模興築也直接影響了河川水質與生態環境，並加速了侵蝕與洪水作用發生的強度及頻率；人類生命及財產安全相對受到威脅，這些問題並未獲得有效地改善。

是故，許多生態學者及景觀建築師多所著墨著書，試圖喚起人們對多樣化之生態及自然系統的尊重，景觀設計師 Michael Hough 即曾強調：「人為景觀規劃應能適切地表達自然界的活力，



並且可以與都市中生態及社會的脈動緊密的結合」。以往都市中所謂好的設計，多是需耗費大量的能源及成本、精力，以維持其設計效果；諸如沿街的衛生下水道系統及人爲精心設計的都市空間，往往都是以對河流造成侵蝕、洪氾災害的代價所換來的；都市中完善的污水排水系統工程，事實上也是水體優養化的罪魁禍首。就在正視人類生產環境受到嚴重破壞的同時，反觀我們居住的環境，更是一個充滿經濟壓力、高科技產物、使用大量能源、及違反自然的各項設計之集合體，也是環境惡化的縮影。我們可以舉加拿大多倫多市(Toronto)的Outer Harbour 水岸爲例，在六十年代這個二點五英哩長的海岸本要開闢爲港灣擴充地，所幸因爲經濟衰退的影響，保存了這片海岸淨土；如今因爲沒有人爲開發的干涉，它已成爲一個有一百五十種植生及一百八十五種鳥類生態的環境教室，這正代表著自然界強大的生命力。原先若是因原計畫政治上的壓力，強調「開發」這片「荒地」，使之成爲船塢、遊戲場、草地、停車場、並栽以觀賞植物等，發揮其遊憩功能；在開發之後，可能造成的景觀應會是一片市民活動遊憩之地，但所能維持的生態系卻可能與都市中其它的開放空間或公園一般，只有五、六種植生種類。這個時候，我們所應反省的是：那一種發展才能真正表現出都市的自然過程呢？我們是否已忘卻了美的本質原就是與生俱來的景觀環境？因此，Michael Hough所倡導的即就是在景觀規劃設計中詮釋自然，使我們感受到時間與地方性的脈絡，並實踐以自然爲設計基礎(Design with Nature)的哲學於人爲景觀設計中。



所以，河流及河岸資源「再」利用最基本的考量應包括：

- (1) 適宜各種親水性活動的舉行，但儘量減少對河流景觀與水體本身造成不當破壞。
- (2) 必要性公共設施的建設與流域內土地利用的整體規劃，水岸之土地利用需考量河流自然生態系統的特質。

(3) 透過景觀設計與河川整治的方法，增加水域的可及性，並維護河流動態系統的生命力，使其生產之永續性不被破壞。

這些考量都是河流景觀規劃過程中不可或缺的部份。我們若能以尊重河流自然的生命週期及回歸河川天然美的精神，讓河流反璞歸真，回復其本來澄澈的面貌與環山綠水的美，才能使人與河流的故事美麗地延續下去。

## 河流特質與河流景觀規劃設計的關係

在河流規劃與再利用的發展契機中，河流景觀規劃設計扮演著將河流自然美感重新詮釋與塑造的任務，並將人與河流的關係進一步的緊密結合。尤其在環境價值與環境保育意識逐漸受到重視之時，尊重自然與環境之本質，應是土地開發、資源管理與規劃之基本精神；不僅回歸自然與重視生態之哲學應被實踐，環境資源與人文歷史之價值也應受到重視。景觀規劃師 Ian L.



MacHarg 認為，對自然生態特質之了解在實質規劃上的助益很大，尤其在了解自然生態的演變過程後，自然生態反而打破了它對實質規劃上的限制，而成爲景觀規劃師在想像力的探索與美學設計中的一項新挑戰。

爲了重新喚起人們對河流自然美景與功能的感受力，並且反省人與所存在的河流生態環境的關係，以避免過度的土地利用而破壞河川永續經營之特性，我們應更積極地重新以生態環境的角度探索河川再利用的契機，使河川的利用與我們的生活能夠緊密地結合在一起。建築理論家 Christian Norberg-Schulz 曾言：「在規劃設計中能反應出自然，應是出於對自然的了解」。因此，在討論河流規劃設計之前，先談談河流的本質與特性，以做爲河流規劃設計的基礎。

## 河流生生不息的生命週期

河流的一生就像人類一樣，有幼年、壯年、老年的階段，在這個生命週期中，最重要的生命現象主要表現在水循環與河川地形生態上。

水循環乃係河流動態系統的特色，其過程及特色包括：

- ①植物的吸收：落到地表的降雨，先被地表森林或各層級之植物所吸收並涵養。
- ②土壤的滲透：未被植物吸收的水份，透過滲透過程被土壤吸收。
- ③地表逕流形成：土壤有吸收水份之上限，稱作可滲透容量 (Infiltration Capacity)，若水量超過



此一容量，多餘的水份就會沿大地坡度流至河流、湖泊及沼澤之中形成地表逕流(Run Off)，而河川水資源因此可以被直接補充。

④蒸發與蒸散：水份貯存部份因蒸發作用(Evaporation)回到大氣中，而被地表植物吸收的水份也會透過「蒸散作用」釋回大氣中。降於地表之水量有三分之二透過蒸發與蒸散作用，又回歸大氣之中。

⑤水平衡：在水循環的過程中，若不受外界的干擾及人爲之開發與利用，最後可達到水平衡(Water Balance)。所謂水平衡是指降水量等於植物吸收、蒸發／蒸散量、地表逕流量、土壤溼度增加量、地下水增加量、地下水溢出量之總和的一種平衡狀態。

水循環是創造河流生生不息特性的主要因素，也直接地影響地球地理與生態之平衡。河流的再生能力，使河流在生命過程中造就了許多河川地形，也影響了流域間的土地使用；透過地質環境的變動，河川生命過程會產生回春作用，使河川演化回到幼年時期。整個河流地形生態的演變是如此週而復始、生生不息的。河川生命循環中主要的影響成因包括：

①河川的侵蝕及沖蝕：在河流由幼年、壯年、老年演變的生態過程裡，因侵蝕與沖蝕力的作用，造就了許多流域內的河川地形，包括急流、瀑布、峽谷、曲流、支流、沖積平原、沼澤與天然湖泊。基本上，河流及降雨侵蝕土壤爲自然界地質變化之一環。

②河川流域的土地利用：「流域」乃係河川上游集水區及中下游所有流經之坡地、平原和村落



區域的總合。流域地區也是一個河流整治與景觀規劃的整體單元。往往上游地區不當之開發行爲，會造成中、下游地區之負面影響 (Suffering)，例如下游地區的水質惡化與洪災，往往是與上游的不當開發有關。

③ 山坡地災害：當河川坡地未被人爲破壞時，受河川沖蝕所流失的土壤與母岩風化所產生之土壤應維持均衡狀態；然而人爲開發卻導致坡地受到加速沖蝕 (Accelerated Erosion) 之作用，流失之土壤，大量沈澱於河流中，並造成河川水質惡化。當土壤大量流失使母岩裸露時，包括落石 (Rockfalls)、地滑 (Slides)、泥石流、土流及雪崩 (Mudflows, Earthflows, Avalanches)、潛移 (Soil Creep) 等地質災害會因而發生。

河川地形之變化隨其生命週期而不斷自行調整，河道的寬度、深度、河流型態也因之發生改變，連洪水平原之高度也會發生變化。總之，河流生命的週期是循環不斷的，河川地形與河流的生態環境相互作用並伴隨著改變，成爲大自然生態系的一環。

## 河流具無限的生產力

對水中生態系而言，河流蘊藏生產力；水中綠色植物可以行光合作用產生熱能，水中藻類需要岩石風化作用流入河水的不可溶解之礦物質（包括鐵、鋅、鉛、銅等礦物質養分），水中魚類則以浮游生物維生；所以健康的河水含有多種共生之生物而形成豐富之水中食物鏈體系，



並可供給各種生物必要之飲用水源與食物水源。健全河流生生不息的生命力使河流蘊含的生產力不虞枯竭；但若河水受污染後，就造成水體優養化(Eutrophication)，水的溶氧量變低，食物鏈體系受到破壞，多數魚類會無法生存。

包括建築理論家 *Norberg Schults* 在內的多數建築師或設計師，雖明白唯有實際對自然的了解，才可在規劃設計中反應出自然，不過，他們所強調的規劃設計內容或範疇卻著重於人的尺度空間與視域範圍；實際上，任何自然景觀的形成是不可分割的，也是一種無形的連續現象。所以在談河流景觀規劃時，僅以有形或有限的尺度來考量或發展適合人類休憩的場所或空間是不合宜的。一個理想的河流景觀規劃，需從流域整體來考量，作區域性的整體配合；並且掌握其在時間上演變的連續化。因此，為求得人與河流生態界的平衡與和諧關係，我們在此必須強調兩個理念：

① 河流的地形生態、水循環與水質本質的認知與特性應被融入規劃設計中

如此除可減少對水資源的破壞，並且還給河流一個自然的面貌，也維持其功能的永續性發展；譬如以都市森林涵養地下水、淨化河川水質與防洪。為讓設計與維護具有經濟特性，可在濱河公園規劃時，除發展水上活動與戶外遊憩外，利用開放空間發揮涵養水資源、積貯過多降雨量之防洪功能；如此不但增加景觀上之多樣性又可發揮其社會性功能。河川自然溼地之保護可減少河川侵蝕與水質惡化的問題，也可以保育自然界植物及動物棲息地，富有教育意義。



洪水平原及湖泊之保存可用來積貯河流中過剩的水分，以免下游地區洪水暴漲的災害。植被土壤及森林之維護則可吸收降水以減少地表逕流量，並補注地下水。因此，人類在都市開發與都市景觀設計中，應力求保留河岸溼地、洪水平原及湖泊，作為洪水期宣洩多餘水份之地區，並應儘可能減少破壞原有森林、草原、小溪、沼澤及原有天然排水體系；或以景觀規劃的理念，保存及設計，作為都市河岸開放空間，以減少洪災發生之可能性。

②河流景觀規劃應具體呈現河流的自然生態與功能，並且強調與發揮河流景觀之多樣性功能。河川水文系統之設計可同時兼具氣候改善、野生動植物棲息地創造、社會、美學之需求等目的，使之成為一個可行之設計。因此，河流中開放性水域及滯留地 (Retention Pond) 之設計需兼具發揮抑止洪災、涵養地下水源及增加空氣中水氣等功效；又可作為水中動植物棲息地，增加河流之生產力及活化都市的遊憩空間。河岸公園、廣場、遊戲場等鋪面地區之設計，除既有之遊憩功能外，亦可利用其不透水性做為暫時保留洪水期之多餘水量之效果，減少洪水期對都市地區之損害。河岸公園植栽計畫除美化都市空間外，應以創造鳥類與其他動物棲息場所，並涵養河流水源與防止水質惡化等功能為目的。

這些理念的落實，才可真正的結合自然美景與創造愉悅空間的精神與文化意義，並建立河川景觀規劃之新意象。



## 河流景觀規劃設計之內容

基本上，在河流規劃設計時，針對河流資源及環境保育課題，應抱持的目標與原則有四：

(1) 與大自然動態原則相配合：

河流在大自然體系中是一個動態的循環，它包含一個由地理、水文、動植物生態所互動的體系，及一片由人類歷史與大自然共同交織成的土地。所以，人為景觀設計與河流資源維護應本著尊重這個大自然生生不息的過程與特質，才不致破壞了大自然的美景與生態的平衡，以維持河川利用之永續性發展。

(2) 設計的經濟原則：

以最少能源與財務資源達到最大社會與環境效益的經濟原則應在景觀設計過程中受到重視。在河流景觀設計與維護上，這個觀念可以透過河流沿岸自然環境之保護、河岸植栽、河川流域廢棄資源之再利用、河岸沼澤、水塘、荒地之再利用等過程加以普遍推廣。

(3) 造就河流景觀多樣性：

在河流景觀設計的概念上，生活品質應指趣味、愉悅、啟發等景觀特色之加入。以河流景觀來說，每一個河段都有不同的地形和生態特色，若我們都以配合自然景觀規劃的方法去謹慎



地保護與呈現，那麼就可回歸河流景觀充滿趣味性、多樣性、及富教育寓義的本質與特色。

(4) 強調河流自然環境功能：

減少水文、植物、土壤等自然環境之破壞保育過程，應被廣為納入環境規劃與設計的概念之中。相對更積極的方法，是將人為景觀與自然環境生態連結成一體；大自然能源與養分循環系統可被運用於人為景觀環境之設計。例如：污水再回收可以創造灌溉用水與地下水補注資源；污水處理過程中可以造就人工溼地、提供魚類及鳥類之棲息地；河川整治可創造河流的動態景觀與防洪治水及遊憩功能之融合。

而針對這些目標與原則，在規劃的技術上，有些建議可供作業參考：

(1) 生物資源調查以生態系上的族群為單位，而不以分類學上之科別來評估。

(2) 將一些與生俱來的資源價值保存下來。雖然河流的規劃應確保生態的多樣性、大眾使用的愉悅和經濟上的利益，但這其中最重要的一項仍是河流景緻的保存；因為它除了保存河川的生態體系興盛外，河川所涵養的各種豐富生物，才是河川得以維持或提昇景觀豐富性、生態地多樣及永續利用的主要因素。

(3) 維持豐富的生態邊際地區 (Ecotones)——位於各景觀種類間而生態上非常豐富的邊際資源。

(4) 在配合生態系的發展原則下，做區域性的整體發展計畫。

其實，資源規劃經營最大的挑戰，是如何去保存或提昇生態的多樣性、但多少有點不是完



全自然的生態體系；而非企圖將景觀回歸到它最原始的狀態。

此外，若就河川利用在「治水」、「用水」及「休憩」的需求而言，規劃內容各有其工作的重點及對應手法，茲將其分別簡述如後：

(1) 治水方面：重點在於防洪及行水區維護之規劃，其主要規劃內容在於①疏導用水池②堤防興建③水道疏濬④地下水補注之檢討等。

(2) 用水方面：應著重可提供生活、農業、工業用水之極限及用水供應面之檢討。

(3) 親水遊憩方面：規劃內容應包括水體與河岸的空間使用，諸如①緩坡或階梯護岸②設置步道

③綠化④應付高水位之彈性設施⑤相關休憩設施⑥遊艇、小船之停泊設施⑦景觀設施。

不過，我們必須再次強調：這些不同方向的規劃訴求與內容，唯有在全面性整體的考量下相互配合，才可達到最佳的效果與人天和諧的目的，也唯有在以一個河流的集水區為研究及規劃範圍、涵蓋整個都市或區域的水文系統而不是分散於單個據點的考慮下，才不致將規劃的理想減弱甚或消滅；否則某個據點的水污染或洪氾問題就可能影響到其他地方；或甚至某些方式的排給水處理，造成區域內的水質污染。

一般河流景觀規劃作業的內容及過程大致涵蓋下列幾項：

(1) 初步背景資料之搜集及研析：①歷史發展②流域範圍③現況調查，包括河流景觀、河川流域生態環境、活動現況、沿岸土地利用與都市發展、都市設計及產經結構等內容④規劃範圍的



界定。

(2) 相關研究或計畫的引用或參考：各種流域的相關發展政策、法令規範、洪水及排水計畫、水源管理措施、早期的流域規劃、暴雨量計算等研究或計畫，足以提供規劃者發展流域地區統一之改善措施之參考，以免造成矛盾與阻礙現象發生。

(3) 計畫目標擬定

(4) 資源補充調查與評定：①氣候②水文及地質③動物④植物⑤地質、地形與流域⑥景觀特質與視域分析⑦野地⑧文化資源⑨保存資源評估

(5) 人類使用行為分析與構想：①遊憩②居住③工商發展

(6) 發展潛力與限制分析

(7) 生態設計理念的落實：①保存景觀的多樣性②絕對必要的區域設計③整合人類使用之可容忍度④生態及社經上經營管理的改變

(8) 發展構想：①土地使用構想②配置構想／結點和空間層級的關係③動線構想

(9) 細部計畫：①結點空間細部發展②植栽計畫③公私部門的設施與服務計畫④經營管理計畫⑤財務計畫⑥執行計畫

(10) 鼓勵民衆參與：一個長期性與整體性的河流規劃與管理，有賴社會整體的努力。許多大大小小的團體行動及正確認知對日後河流的使用與管理是十分重要的。民衆參與的層面包括：①



規劃過程參與②使用者付費過程：如美國科羅拉多州 Denver 市民以繳交下水道使用費的方式，參與市區 South Platte River 的整治工程，市民付費的計算以基地上建築體與地表鋪面面積大小而定③資源維護與管理之參與。

就親水遊憩的功能而言，其規劃過程應重視使用之可能性與使用者的需求與愉悅。因此在這一個過程中，除了調查與深入了解流域的環境外，為了能夠永續地管理與長期的經營，民衆的參與及回饋極其重要。在納入此一考慮後，民衆參與的作業流程應包括：

(1) 相互的溝通：①以基本圖做為談話記錄的基礎②讓對方確實看見記錄的內容與方式（可以繪圖方式）

(2) 共同訂定目標：由調查（訪談、問卷）中確定目標

(3) 製作說明圖及限制／潛能（機會）分析：①社會與生態特色圖②具有特殊意義之活動場所③環境的限制與潛能④現有的活動模式⑤居民關切的事物

(4) 將環境介紹給居民：①可以簡報／研習會／園遊會／說明會等方式②記錄居民的反應

(5) 擬具一個共識的型態

(6) 繪出期望的活動場所或使用類別

(7) 以原型和特質激發形式

(8) 訂定概念式的判斷標準



(9) 發展一系列的規劃設計計畫

(10) 建造前的評估（評估項目應少於廿五項，否則有討論上的困難）

(11) 責任的移轉

(12) 建造後的評估

茲以美國麻州波士頓地區查理士河 (Charles River) 與科羅拉多州丹佛市的 South Platte River 之實例，做為前述內容的闡釋與說明。

查理士河 (Charles River) 自歐洲移民到達美國波士頓 (Boston) 以來，一直是水力灌溉的來源及污水排放的去處。十八世紀時期，市政府曾大量進行市區排水、污水系統及道路鋪面之都市建設，企圖改善河水水質污染的問題；然而，十九世紀，該區推出 Back Bay 地區的發電廠水壩建造計畫卻造成該河的水質惡化。水壩的建造導致 Back Bay 地區遍佈泥濘的沼地和污穢的水塘，水體也受到極大的污染；這些都是因為潮汐受該水壩阻礙使 Charles River 無法新陳代謝所致，因此，查理士河成了當時波士頓居民口中的 Muddy River。為此，十九世紀末期，景觀建築師 Frederick Law Olmsted 提出了 Back Bay 地區的衛生及洪氾改善計畫，以合乎自然的方式為進行排水及水質保護而設計了一個名為 Back Bay Fens 的地區。它是由一個挖掘此區潮汐產生的泥濘沼地而成，整個計畫包含挖掘一個三十英畝大的洪水滯留盆地、疏浚河道及水閘門 (Tidal Gate) 的設計，以發揮臨時貯存多餘雨水之功能；並於緩坡地區形成自然土堤，栽植以耐週期性



水深變化的植物，以控制查理士河洪峰期的水流，減少洪氾發生之可能。過了十數年這些堤防植栽已長得非常好，由於植栽的密度及多樣性（在二又二分之一英畝的土地上種植十萬株不同的灌木、爬藤及草花），使人們以為這些植栽原先就是生長在這裡。這個計畫不僅有效改善此區的水質惡化與洪災問題，其建造Fens及河道設計的方式、整治河川的作法在當時都相當前衛。這個河川改善計畫後來被景觀與都市歷史學者讚譽為美國公園規劃的里程碑，並被譽稱為「翡翠鍊珠」(Emerald Necklace)。不過Olmsted本人卻拒絕使用「公園」的字眼形容Fens這個地區，因為它除了在溼地旁提供漫步道及車道外，並未提供任何一個休憩地點。實際上Back Bay Fens使溼地與都市可以同時存在，除了改善當地洪氾及水污染的問題外，其最大的創舉便是利用自然的河流生態體系納入河川整治過程中；而遊憩系統的功能只是附帶的。二十世紀中葉時期，為了長期管理Charles River的洪水問題及保存河流水資源，美國軍方擬定了一個流域洪氾管理計畫，主要是在河口興建一個水壩控制下游地區都市排水。此舉已使Fens地區因缺乏潮水的循環而逐漸消失，成了廢土堆積與住宅開發的地區。不過，這個新計畫最主要的理念仍是利用大自然水循環的特質。全區的排水系統乃是利用保存中上游流域中總面積近二萬英畝的溼地(Wetlands)，作為降雨集中期貯存多餘水分的地區，以完全取代任何人工興建的擋水牆、堤防及水庫。此種利用保存河岸溼地的自然河流地形，除可發揮防洪治水的功能，並且保存了野生動物植物生態，成為自然景觀教育與休憩地區。且其所需經費只須水壩、堤防興建工程費用的十分



之一，而這個流域溼地保存計畫的真正淵源實際上便是來自Olmsted的Back Bay Fens計畫理念。

South Platte River 流經美國科羅拉多州 Denver 市區，分別於一九六五年及一九七三年經歷過兩次規模不小的洪災。在民情及選舉的壓力下，市政府針對該河川流域地區進行整治計畫已是刻不容緩之務，這個計畫除了追蹤洪災發生原因及檢討沿岸都市計畫之內容以期從流域地區各城鎮之土地使用著手外，Denver 市還對市區內十英哩長的河道進行再利用及河流景觀規劃工作。規劃利用的重點在清理原來密佈於河道中的碎石礫、排水溝、河川綠帶之設置及河川遊憩設施之利用。該計畫被稱作“Greenway Plan”，是由一個民間主導的組織所推行。他們將流經市區十英哩的河道中碎石堆、污染源、排水道、垃圾堆及廢棄地以河岸景觀公園取代，可供作水上運動、公共集會、腳踏車道及慢跑步道及自然研習之場所；原先河流中的水壩有許多水階可供木舟、橡皮艇泛舟，現在人們利用這些人造而具有挑戰性的急流進行比賽或彎道追逐。精心設計以石塊堆砌成的河堰，產生了許多水塘、激流、漩渦，是一個理想的划船遊憩區。河川上游地區設置了一個水壩，一方面提供防洪之用，一方面在週末遊憩高峰期或枯水期可宣洩水量以作為水上活動之用，減少活動受阻。整個河流綠帶系統共連接十八個公園，共計四百五十英畝；該計畫並繼續推動河流上游及下游共四十五英哩長的河川綠帶及遊憩系統的串連，希望河流的利用可及至 Rocky Mountains 的山腳和 Colorado 平原的遊憩區。在整治過程中，造成洪氾的泥石堆積物被挖起成為建造公園內步道、瀑布水景、河堤構造物的原料。而公園內的露台與步



橋都滿植樹木做爲涵養水土的功能，整個河岸綠帶設計巧妙地融合自然界水循環及生態的觀念，有效地爲洪水期間多餘水份提供一個積貯地，防止洪水向兩旁都市地區漫延造成損失。由於河水水質之控制與改善是河流與水岸再利用的先決條件，計畫中由垃圾堆及高速公路維護場等砂石污染源之遷移著手，並且嚴格限制街道碎屑及含鹽的雪水傾倒入河中，甚至沿岸殘破髒亂的住宅區也被公園綠地取代，以此維護了河川的水質。至此，我們可看出，河川之再利用已不僅止於與其自然之生態本質相結合，它除了減少水質之惡化與洪水之災害外，並使河川生產之永續性得以保存；河岸景觀綠地也因同時被利用於休憩之功能，促使人類生活與河流之關係更密切而活潑。

爲了落實河流規劃的理念與目標，基本上，在發展河流設計時，應完成下列的實質細部計畫或主題：

- (1) 水路的確定
- (2) 水深的維持
- (3) 水質的確保與提昇
- (4) 溶氧濃度的安定化
- (5) 水溫變化的掌控
- (6) 確保大地與河川的水循環



- (7) 減少河岸的地表逕流
- (8) 提供雨水貯留的機會
- (9) 水陸交界處植生的自然性與保育
- (10) 設施的安全性
- (11) 水際線的變化與延續
- (12) 水生動物生態環境之維護或復育
- (13) 掌控污廢水排放的品質
- (14) 提供／確保適當水生動物生活的流速
- (15) 提供可行的不同性質的河床排列
- (16) 各種水渠的設計及水的流動
- (17) 養護河岸的植栽設計
- (18) 水路蜿蜒與淺灘的設計
- (19) 凹穴、水窪的利用
- (20) 河岸提供透水性的鋪面材料或施工方法
- (21) 設置調節池／人工湖的可能性
- (22) 使用具滲透性之排水設施（排水管／排水陰井）



(2) 水生動物棲地環境的提供

這些設計內容，除了在工程問題上的解決，及在生態工程技術上的應用外，如何在設計中詮釋自然，以使我们感知到時間與地方性？及如何在設計中表達出對河流生態方面的關聯，又能兼具優雅環境的品質，讓人們感覺到自然即圍繞在四周？如何在設計中取材於自然以增加環境造型與性格的深遠意義及象徵性？是否可在結合自然與人類活動的環境中，記錄下自然與人類活動的軌跡？都是現代景觀建築師的挑戰，也是我們共同追尋的目標。



